

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-170707

(43)Date of publication of application : 17.06.2004

(51)Int.Cl.

G02B 15/167

G02B 13/18

G02B 15/16

G02B 17/08

G03B 17/17

H04N 5/232

(21)Application number : 2002-336879

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 20.11.2002

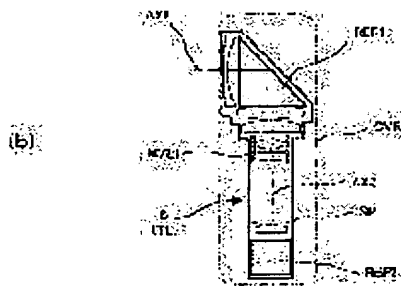
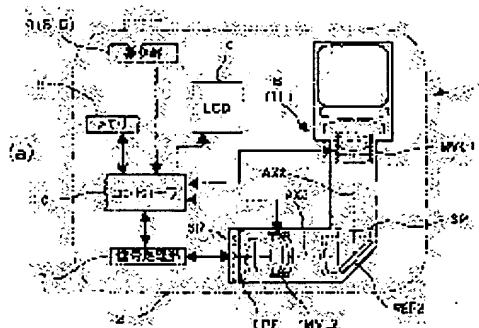
(72)Inventor : IWAZAWA YOSHITO
MATSUI KAZUAKI
HARA YOSHIHIRO
KOSAKA AKIRA
UEDA SADANOBU
YOKOTA SATOSHI

(54) IMAGING LENS DEVICE AND DIGITAL CAMERA EQUIPPED WITH IMAGING LENS DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a completely new imaging lens device, equipped with a zoom lens system, which is small-sized and has high power and high picture quality.

SOLUTION: An imaging lens system (TL) is a zoom lens. A 1st optical axis (AX1) is bent by 90° by a 1st reflecting member (REF1). On a 2nd optical axis (AX2) bent by the 1st reflecting member (REF1), a 1st moving lens group (MVL1) and an aperture stop (SP) are arranged. The 2nd optical axis (AX2) is bent by 90° by a 2nd reflecting member (REF2) in a plane perpendicular to the 1st optical axis. On a 3rd optical axis (AX3) bent by the 2nd reflecting member (REF2), a 2nd moving lens group (MVL2) is arranged. When the imaging lens system zooms, the positions of the 1st reflecting member (REF1), aperture stop (SP), and 2nd reflecting member (REF2) are fixed and while the 1st moving lens group moves on the 2nd optical axis, the 2nd moving lens group moves on the 3rd optical axis.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-170707

(P2004-170707A)

(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int. Cl.⁷

G02B 15/167

G02B 13/18

G02B 15/16

G02B 17/08

G03B 17/17

F I

G02B 15/167

G02B 13/18

G02B 15/16

G02B 17/08

G03B 17/17

テーマコード (参考)

2H087

2H101

5C022

Z

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-336879 (P2002-336879)

(22) 出願日 平成14年11月20日 (2002.11.20)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13

号 大阪国際ビル

(72) 発明者 岩澤 嘉人

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13

号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 松井 和昭

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13

号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 原 吉宏

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13

号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

最終頁に続く

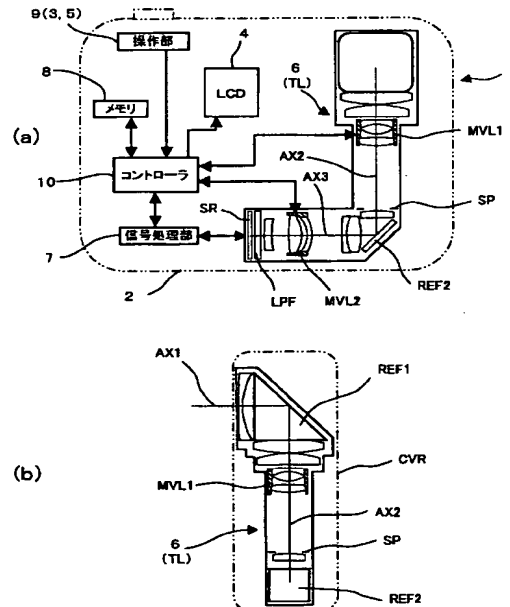
(54) 【発明の名称】 撮像レンズ装置およびそれを備えたデジタルカメラ

(57) 【要約】

【課題】 小型で高倍率かつ高画質を満足する全く新規な、ズームレンズ系を備えた撮像レンズ装置を提供する。

【解決手段】 撮像レンズ系 (TL) はズームレンズである。第1の光軸 (AX1) は第1の反射部材 (REF1) により90° 折り曲げられる。第1の反射部材 (REF1) により折れ曲がった第2の光軸 (AX2) 上には、第1の移動レンズ群 (MVL1) と絞り (SP) が配置されている。第2の光軸 (AX2) は第2の反射部材 (REF2) により、第1の光軸と垂直な平面内に90° 折り曲げられる。第2の反射部材 (REF2) により折れ曲がった第3の光軸 (AX3) 上には第2の移動レンズ群 (MVL2) が配置されている。ズーミングにおいて、第1の反射部材 (REF1) と絞り (SP) と第2の反射部材 (REF2) とは位置固定で、第2の光軸上を第1の移動レンズ群が、第3の光軸上を第2の移動レンズ群が移動する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の群からなり群間隔を変えることにより変倍を行うズームレンズ系と、
ズームレンズ系により形成された光学像を電気信号に変換する撮像素子と、
を備えた撮像レンズ装置であって、
ズームレンズ系は、物体側から順に

第 1 の反射面と、第 1 の移動レンズ群と、第 2 の反射面と、第 2 の移動レンズ群とを含み、

入射光軸は、第 1 の反射面によって略 90° 折り曲げられ、さらに第 2 の反射面によって
光軸が折り曲げられ、

ズーミングにおいて、

第 1 の反射面と第 2 の反射面は位置固定で、第 1 の移動レンズ群と、第 2 の移動レンズ群
とが光軸上を移動することを特徴とする撮像レンズ装置。

【請求項 2】

前記第 1 の移動レンズ群は負の光学的パワーを有し、前記第 2 の移動レンズ群は正の光学的
パワーを有することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像レンズ装置。

【請求項 3】

複数の群からなり群間隔を変えることにより変倍を行うズームレンズ系と、
ズームレンズ系により形成された光学像を電気信号に変換する撮像素子と、
を備えた撮像レンズ装置であって、
ズームレンズ系は、物体側から順に、

第 1 の反射面と、絞りと、第 2 の反射面とを含み、

入射光軸は、第 1 の反射面によって略 90° 折り曲げられ、さらに第 2 の反射面によって
光軸が折り曲げられ、

ズーミングにおいて、第 1 の反射面と、絞りと、第 2 の反射面とは位置固定で、絞りとは第
2 の反射面との距離を D_2 、広角端でのズームレンズ系の焦点距離を f_w とする時、

$$0.3 < D_2 / f_w < 3$$

を満足することを特徴とする撮像レンズ装置。

【請求項 4】

前記第 1 の反射面と前記第 2 の反射面との間に配置された負の光学的パワーを有する第 1
の移動レンズ群と、前記第 2 の反射面より像側に配置された正の光学的パワーを有する第
2 の移動レンズ群とを有し、

前記第 1 の反射面は正の光学的パワーを有する群に含まれることを特徴とする請求項 3 に
記載の撮像レンズ装置。

【請求項 5】

請求項 1 または 3 に記載の撮像レンズ装置であって、

以下の条件式を満足することを特徴とする撮像レンズ装置。

$$2 < |f_{a1}| / f_w < 8$$

ただし、

f_{a1} : 第 1 反射面より物体側の群の焦点距離、

f_w : 広角端でのズームレンズ系の焦点距離、

である。

【請求項 6】

前記第 2 の移動群の移動によりフォーカシングが行われることを特徴とする請求項 1 また
は 4 に記載の撮像レンズ装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の撮像レンズ装置を備えたデジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

20

30

40

本発明は、撮像レンズ装置に関するものであり、さらに詳しくは、デジタルカメラやデジタルビデオカメラ等のデジタル入出力機器に好適なコンパクトで高変倍率を有するズームレンズ系を備えた撮像レンズ装置に関する。また、そのような撮像レンズ装置を備えたデジタルカメラに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、パーソナルコンピュータ等の普及に伴い、手軽に画像情報をデジタル機器に取り込むことができるデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ等（以下デジタルカメラと呼称する）が個人ユーザレベルで普及しつつある。このようなデジタルカメラは、今後も画像情報の入力機器として益々普及することが予想される。

10

【0003】

ところでデジタルカメラの画質は、一般にCCD（Charge Coupled Device）等の固体撮像素子の画素数で決定される。現在、一般向けのデジタルカメラは100万画素を超える高画素化がなされており、画質の面で銀塩カメラに近づこうとしている。これらの一般向けデジタルカメラにおいても画像の変倍、特に画像劣化が少ない光学変倍を行うことも望まれるため、近年では、小型で高変倍率かつ高画質を満足するデジタルカメラ用ズームレンズが要求されるようになってきている。

【0004】

小型化に関しては、レンズ間にプリズムあるいは反射ミラーを挿入することで光学系を折り曲げ、光軸方向の小型化を更に推し進めている。特許文献1には、光軸を1回折り曲げた単焦点レンズが記載されている。また、特許文献2には、光軸を2回折り曲げた単焦点レンズが記載されている。

20

【0005】

【特許文献1】特開平6-107070号公報

【特許文献2】欧州特許第0906587B1号明細書

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1および特許文献2に記載されている光学系は、光路を折り曲げることににより小型化を図っているが、単焦点レンズであり、高変倍率で高画質を満足するズームレンズではない。5倍程度の高変倍率のズームレンズにおいては、レンズ枚数も多く、また、可動群の移動量も大きいために全長が大きくなってしまい、カメラ本体が大型化してしまうことが避けられない。また、無理に光学系の全長を小さくしようとすると、誤差感度の増大を招き、製造誤差が光学性能に大きく影響してしまう。また、ズーム中の可動群を多くして、光学全長を小型化した場合、鏡胴構成が複雑になってしまい、カメラ本体が大型化してしまう。さらに、高画質で高変倍率なズームレンズを小型化するために光路を折り曲げるには、移動群の配置や鏡胴構成を考慮する必要がある。

30

【0006】

以上の問題に鑑み、本発明は、小型で高変倍率かつ高画質を満足する全く新規な、ズームレンズ系を備えた撮像レンズ装置を提供することを目的とする。また、そのような撮像レンズ装置を備えたデジタルカメラを提供する。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、第1の発明の撮像レンズ装置は、複数の群からなり群間隔を変えることにより変倍を行うズームレンズ系と、ズームレンズ系により形成された光学像を電気信号に変換する撮像素子と、を備えた撮像レンズ装置であって、ズームレンズ系は、物体側から順に第1の反射面と、第1の移動レンズ群と、第2の反射面と、第2の移動レンズ群とを含み、入射光軸は、第1の反射面によって略90°折り曲げられ、さらに第2の反射面によって光軸が折り曲げられ、ズーミングにおいて、第1の反射面と第2の反射面は位置固定で、第1の移動レンズ群と、第2の移動レンズ群とが光軸上を移動する。

【0008】

第2の発明の撮像レンズ装置は、上記第1の発明の構成において、前記第1の移動群は負

40

50

の光学的パワーを有し、前記第2の移動群は正の光学的パワーを有する。

【0009】

第3の発明の撮像レンズ装置は、複数の群からなり群間隔を変えることにより変倍を行うズームレンズ系と、ズームレンズ系により形成された光学像を電気信号に変換する撮像素子と、を備えた撮像レンズ装置であって、ズームレンズ系は、物体側から順に、第1の反射面と、絞りと、第2の反射面とを含み、入射光軸は、第1の反射面によって略90°折り曲げられ、さらに第2の反射面によって光軸が折り曲げられ、ズームングにおいて、第1の反射面と、絞りと、第2の反射面とは位置固定で、絞りと第2の反射面との距離をD2、広角端でのズームレンズ系の焦点距離を f_w とする時、

$$0.3 < D2 / f_w < 3$$

を満足する。

【0010】

第4の発明の撮像レンズ装置は、上記第3の発明の構成において、前記第1の反射面と前記第2の反射面との間に配置された負の光学的パワーを有する第1の移動レンズ群と、前記第2の反射面より像側に配置された正の光学的パワーを有する第2の移動レンズ群とを有し、前記第1の反射面は正の光学的パワーを有する群に含まれる。

【0011】

第5の発明の撮像レンズ装置は、上記第1または第3の発明の構成において、以下の条件式を満足することを特徴とする撮像レンズ装置である。

$$2 < |f_{a1}| / |f_w| < 8$$

ただし、

f_{a1} ：第1反射面より物体側の群の焦点距離、

f_w ：広角端でのズームレンズ系の焦点距離、

である。

【0012】

第6の発明の撮像レンズ装置は、上記第1または第4の発明の構成において、前記第2の移動群の移動によりフォーカシングが行われる。

【0013】

また、第7の発明は、上記第1乃至第6のいずれかの発明の構成を有する撮像レンズ装置を備えたデジタルカメラである。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を実施した撮像レンズ装置を、図面を参照しつつ説明する。被写体の映像を光学的に取り込んで電氣的な信号として出力する撮像レンズ装置は、被写体の静止画撮影や動画撮影に用いられるカメラ（例えば、デジタルカメラ；ビデオカメラ；デジタルビデオユニット、パーソナルコンピュータ、モバイルコンピュータ、携帯電話、情報携帯端末（PDA）等に内蔵又は外付けされるカメラ）の主たる構成要素である。

【0015】

図14は、本発明に係るデジタルカメラの概略外観図であり、図14（a）は、デジタルカメラの正面図、図14（b）は、デジタルカメラの背面図である。デジタルカメラ1は、前面に撮像レンズ装置6が、上面にリリースボタン3が、背面には、液晶モニター（LCD）4および操作ボタン5が配置されている。

【0016】

図1は、デジタルカメラの内部構成の概略を示す図であり、図1（a）はデジタルカメラの正面図、図1（b）は撮像レンズ装置の側面図に対応する。被写体は図1（a）においては紙面手前側、図1（b）においては紙面左側に位置する。図1において、二点鎖線で示される線は、撮像レンズ装置6を有するデジタルカメラの筐体2を表している。その撮像レンズ装置6は、物体（被写体）側から順に、物体の光学像を形成する撮影レンズ系（TL）と、光学的ローパスフィルタ等に相当する平行平板（LPF）と、撮影レンズ系（TL）により形成された光学像を電氣的な信号に変換する撮像素子（SR）と、で構成

10

20

30

40

50

される。

【0017】

撮像素子（SR）としては、例えば複数の画素から成るCCDやCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）センサー等の固体撮像素子が用いられ、撮像レンズ系（TL）により形成された光学像が電氣的な信号に変換される。また撮像レンズ系（TL）で形成されるべき光学像は、撮像素子（SR）の画素ピッチにより決定される所定の遮断周波数特性を有する光学的ローパスフィルタ（LPF）を通過することにより、電氣的な信号に変換される際に発生するいわゆる折り返しノイズが最小化されるように、空間周波数特性が調整される。

【0018】

撮像素子（SR）で生成された信号は、信号処理部7によって所定のアナログ画像処理、デジタル画像処理や画像圧縮処理等が施されてデジタル映像信号としてメモリ8（半導体メモリ、光ディスク等）に記録されたり、場合によってはケーブルを介したり赤外線信号に変換されたりして他の機器に伝送される。コントローラ10は、マイクロコンピュータからなり、撮影機能、画像再生機能あるいはズームおよびフォーカシングのためのレンズ移動機構等を集中的に制御するものである。液晶モニター4は、撮像素子（SR）によって変換された画像信号を画像として表示する、あるいはメモリー8に記録された画像信号を画像として表示するものである。操作部9は、リリースボタン3、操作ボタン5等の各種ダイヤル、ボタンを包括するものであり、ユーザーによって操作入力される情報は操作部9を介して、コントローラ10に伝達される。

【0019】

次に撮像レンズ系（TL）について図1を使用して説明する。撮像レンズ系（TL）はズームレンズ系である。入射光軸である第1の光軸（AX1）は第1の反射部材（REF1）によって90°折り曲げられる。第1の反射部材（REF1）によって折れ曲がった第2の光軸（AX2）上には、第1の移動レンズ群（MVL1）と絞り（SP）が配置されている。第2の光軸（AX2）は第2の反射部材（REF2）によってさらに第1の光軸と垂直な方向に90°折り曲げられる。第2の反射部材（REF2）によって折れ曲がった第3の光軸（AX3）上には第2の移動レンズ群（MVL2）が配置されている。第1の光軸（AX1）、第2の光軸（AX2）および第3の光軸（AX3）は互いに垂直である。撮像レンズ系（TL）のズームングにおいて、第1の反射部材（REF1）と絞り（SP）と第2の反射部材（REF2）とは位置固定で、第2の光軸上を第1の移動レンズ群（MVL1）が、第3の光軸上を第2の移動レンズ群（MVL2）が移動する。これらの移動レンズ群の移動は、コントローラ10によって制御される。

【0020】

デジタルカメラ1は、上記説明の撮像レンズ装置6によって、薄型化とコンパクト化が可能となる。第1の光軸（AX1）が90°折り曲げられ、第2の光軸が第1の光軸に対し垂直な方向に折り曲げられることにより入射光軸方向に薄型化できる。また、第2の光軸（AX2）が折り曲げられることにより、全長の長い高倍率ズームレンズであってもコンパクト化が可能となる。なお、撮像レンズ系（TL）における、第3の光軸（AX3）は第2の光軸（AX2）と垂直でなくともよいが、第2、第3の光軸が第1の光軸と垂直な平面内にあることが望ましい。そのように構成することで、入射光軸方向に薄型化できる。また、第1の光軸（AX1）と第3の光軸（AX3）が平行であり、第1および第3の光軸と第2の光軸が垂直であってもよい。この場合には、デジタルカメラの横幅を小さく薄くできる。

【0021】

図2～図5は、上記撮像レンズ装置の、第1～第4の実施の形態を構成するズームレンズ系にそれぞれ対応するレンズ構成図であり、広角端（W）でのレンズ配置を光学断面で示している。各レンズ構成図中の矢印mj（j=1, 2, ...）は、広角端（W）から望遠端（T）へのズームングにおける第j群（Grj）等の移動をそれぞれ模式的に示しており、矢印mFは無限遠から近接へのフォーカシングにおけるフォーカス群の移動方向を

10

20

30

40

50

示している。また、各レンズ構成図中、 r_i ($i = 1, 2, 3, \dots$) が付された面は物体側から数えて i 番目の面であり、 r_i に * 印が付された面は非球面である。 d_i ($i = 1, 2, 3, \dots$) が付された軸上面間隔は、物体側から数えて i 番目の軸上面間隔のうち、ズーミングにおいて変化する可変間隔である。なお、図 2～図 5 のそれぞれのレンズ構成図は、便宜上、光軸が折り曲げられておらず、一直線上にレンズが配置されている。したがって、折り曲げのための直角プリズム REF 1 の形状および反射ミラー REF 2 は図示されていない。

【0022】

各実施形態のズームレンズ系はいずれも、物体側から順に、正のパワーを有する第 1 レンズ群 ($G_r 1$) と、負のパワーを有する第 2 レンズ群と ($G_r 2$)、正のパワーを有する第 3 レンズ群 ($G_r 3$) と、正のパワーを有する第 4 レンズ群 ($G_r 4$) と、を有する。広角端 [W] から望遠端 [T] への変倍時に、第 2 レンズ群 ($G_r 2$) は広角端 [W] での位置よりも常に像面側に位置するように移動し (パリエータ)、第 4 レンズ群は第 2 レンズ群の移動に伴う像点移動を補正するように移動し (コンペンセータ)、各レンズ群の間隔を変えることにより変倍を行う構成となっている。

【0023】

そして、固体撮像素子 (例えば CCD) を備えたカメラ (例えばデジタルスチルカメラ) に用いられるズームレンズ系として、その像面側には光学的ローパスフィルタ等に相当するガラス製の平行平板 (LPF) が配置されている。いずれの実施の形態においても、第 1 レンズ群 ($G_r 1$) は、物体側から順に少なくとも 1 枚の負レンズと光軸を折り曲げるための直角プリズム (REF 1) と、2 枚の正レンズとを含むレンズで構成されている。また、第 2 レンズ群 ($G_r 2$) と第 3 レンズ群 ($G_r 3$) には接合レンズが用いられている。各実施の形態のレンズ構成をさらに詳しく以下に説明する。なお、図 2～図 5 の最も像面側に配置されている平行平板は撮像素子 (SR) のカバーガラスである。

【0024】

《第 1 の実施の形態 (図 2、正負正正負)》第 1 の実施の形態のズームレンズ系は正・負・正・正・負の 5 群ズームレンズであり、各レンズ群は物体側から順に以下のように構成されている。第 1 レンズ群 ($G_r 1$) は、像面側に凹の負メニスカスレンズと、光軸を 90° 折り曲げるための第 1 の反射部材である直角プリズム REF 1 (図 2 では平行平板で表示) と、両凸の正レンズと、物体側に凸の正メニスカスレンズ (略平凸レンズ) と、で構成されている。第 2 レンズ群 ($G_r 2$) は、両面非球面を有する負レンズと物体側に両凹の負レンズ及び両凸の正レンズから成る接合レンズと、で構成されており、第 2 の光軸 (AX 2) 上に配置される。第 3 レンズ群 ($G_r 3$) は、絞り (SP) と、両凸の正レンズと、両凸の正レンズ及び物体側に凹の負メニスカスレンズから成る接合レンズと、で構成されている。両凸の正レンズと接合レンズとの間 (d_{16}) に反射ミラー REF 2 (図示しない) が配置される。第 4 レンズ群 ($G_r 4$) は、物体側に非球面を有し物体側に凸の負メニスカスレンズと、両凸の正レンズと、で構成されており、第 3 の光軸 (AX 3) 上に配置される。第 5 レンズ群 ($G_r 5$) は、両面非球面を有し物体側に凹の負メニスカスレンズで構成されている。

【0025】

《第 2 の実施の形態 (図 3、正負正正正)》第 2 の実施の形態のズームレンズ系は正・負・正・正・正の 5 群ズームレンズであり、各レンズ群は物体側から順に以下のように構成されている。第 1 レンズ群 ($G_r 1$) は、像面側に凹の負メニスカスレンズと、光軸を 90° 折り曲げるための第 1 の反射部材である直角プリズム REF 1 (図 3 では平行平板で表示) と、両凸の正レンズと、物体側に凸の正メニスカスレンズと、で構成されている。第 2 レンズ群 ($G_r 2$) は、両面非球面を有する負レンズと両凹の負レンズ及び両凸の正レンズから成る接合レンズと、で構成されており、第 2 の光軸 (AX 2) 上に配置される。第 3 レンズ群 ($G_r 3$) は、絞り (SP) と、両凸の正レンズと、両凸の正レンズ及び物体側に凹の負メニスカスレンズから成る接合レンズと、で構成されている。両凸の正レンズと接合レンズとの間 (d_{16}) に反射ミラー REF 2 (図示しない) が配置される。

第4レンズ群 (Gr 4) は、物体側に非球面を有し物体側に凸の負メニスカスレンズと、物体側に凸の正メニスカスレンズと、で構成されており、第3の光軸 (AX 3) 上に配置される。第5レンズ群 (Gr 5) は、両面非球面を有し物体側に凹の正メニスカスレンズで構成されている。

【0026】

《第3の実施の形態 (図4、正負正正)》第3の実施の形態のズームレンズ系は正・負・正・正の4群ズームレンズであり、各レンズ群は物体側から順に以下のように構成されている。第1レンズ群 (Gr 1) は、像面側に凹の負メニスカスレンズと、光軸を90°折り曲げるための第1の反射部材である直角プリズムREF 1 (図4では平行平板で表示) と、両凸の正レンズと、物体側に凸の正メニスカスレンズと、で構成されている。第2レンズ群 (Gr 2) は、両面非球面を有する負レンズと物体側に凹の負メニスカスレンズ及び像面側に凸の正メニスカスレンズから成る接合レンズと、で構成されており、第2の光軸 (AX 2) 上に配置される。第3レンズ群 (Gr 3) は、絞り (SP) と、物体側に凸面をもつ正のメニスカスレンズ (略平凸レンズ) と、両凸の正レンズ及び物体側に両凹の負レンズから成る接合レンズと、で構成されている。正レンズと接合レンズとの間 (d 16) に反射ミラーREF 2 (図示しない) が配置される。第4レンズ群 (Gr 4) は、物体側に非球面を有し物体側に凸の負メニスカスレンズと、両凸の正レンズと、で構成されており、第3の光軸 (AX 3) 上に配置される。

10

【0027】

《第4の実施の形態 (図5、正負正正正)》第4の実施の形態のズームレンズ系は正・負・正・正・正の5群ズームレンズであり、各レンズ群は物体側から順に以下のように構成されている。第1レンズ群 (Gr 1) は、像面側に凹の負メニスカスレンズと、光軸を90°折り曲げるための第1の反射部材である直角プリズムREF 1 (図5では平行平板で表示) と、両凸の正レンズと、両凸の正レンズと、で構成されている。第2レンズ群 (Gr 2) は、両面非球面を有する負レンズと両凹の負レンズ及び両凸の正レンズから成る接合レンズと、で構成されており、第2の光軸 (AX 2) 上に配置される。第3レンズ群 (Gr 3) は、絞り (SP) と、両凸の正レンズと、両凸の正レンズ及び両凹の負レンズから成る接合レンズと、で構成されている。接合レンズの像側 (d 19) に反射ミラーREF 2 (図示しない) が配置される。第4レンズ群 (Gr 4) は、物体側に非球面を有し物体側に凸の負メニスカスレンズと、両凸の正レンズと、で構成されており、第3の光軸 (AX 3) 上に配置される。第5レンズ群 (Gr 5) は、両面非球面を有し物体側に凸の正メニスカスレンズで構成されている。

20

30

【0028】

上記第1、第2および第4の実施の形態では、広角端[W]から望遠端[T]への変倍時に、第1レンズ群 (Gr 1)、第3レンズ群 (Gr 3) および第5レンズ群 (Gr 5) の位置は固定で、第2レンズ群 (Gr 2) が広角端[W]での位置よりも常に像面側に位置するように第2の光軸上を移動し、第4のレンズ群 (Gr 4) は、第3の光軸上を物体側に移動した後、像面側にUターンする。

【0029】

上記第3の実施の形態では、広角端[W]から望遠端[T]への変倍時に、第1レンズ群 (Gr 1) および第3レンズ群 (Gr 3) の位置は固定で、第2レンズ群 (Gr 2) が広角端[W]での位置よりも常に像面側に位置するように第2の光軸上を移動し、第4のレンズ群 (Gr 4) は、第3の光軸上を物体側に移動した後、像面側にUターンする。

40

【0030】

上記の説明のように、いずれの実施の形態においても、第2の光軸 (AX 2) 上を第2レンズ群 (Gr 2) が移動し、第3の光軸 (AX 3) 上を第4レンズ群 (Gr 4) が移動することで、変倍が行われる。各移動群が異なる光軸上に配置されており、各移動機構が独立して構成できるため、簡略で小型な鏡胴構成が可能となる。

【0031】

また、第1の反射部材を含み物体光が入射する第1レンズ群 (Gr 1) は位置固定で、第

50

2 レンズ群が (G r 2) が第 2 の光軸上を移動し、第 4 レンズ群 (G r 4) が第 3 の光軸上を移動するインナーズーム方式のため、ズーミングにおいてレンズの飛び出しがなく、いつもカメラがフラットな状態で撮影ができる。

【0032】

ズームレンズ系は以下に示す条件式を満たすことが望ましい。これにより、コンパクト性に優れた高倍率のズームレンズ系を実現することができる。なお、以下に説明する個々の条件をそれぞれ単独に満たせば、それに対応する作用効果を達成することは可能であるが、複数の条件を満たす方が、光学性能、小型化等の観点からより望ましいことはいうまでもない。

【0033】

以下の条件式 (1) を満足することが望ましい。

$$0.3 < D2 / fw < 3 \quad (1)$$

ただし、

D2 : 絞りと第 2 反射部材の反射面との距離、

fw : 広角端でのズームレンズ系の焦点距離、
である。

条件式 (1) は、絞りと第 2 反射面との距離を規定する条件である。条件式 (1) の上限値を超えると絞りと第 2 反射面との距離が大きくなりすぎるため、反射部材が大きくなり、小型化という面で好ましくない。条件式 (1) の下限値を下回ると絞りと第 2 反射面との距離が近づきすぎるため折り返しが困難になる。

【0034】

条件式 (1) は、さらに

$$0.8 < D2 / fw < 2.5 \quad (1)'$$

であることがより好ましい。条件式 (1)' により、第 2 の反射部材をより小型化できるとともに、絞りと第 2 反射面との干渉条件が緩和され、より自由なレンズ構成が可能となり収差補正が容易になる。

【0035】

また、以下の、条件式 (2) を満足することが望ましい。

$$2 < |fa1 / fw| < 8 \quad (2)$$

ただし、

fa1 : 第 1 反射面より物体側の群の焦点距離、

fw : 広角端での焦点距離、
である。

条件式 (2) は第 1 反射面より物体側の群の焦点距離を規定する条件である。条件式 (2) の下限値を下回ると第 1 反射面より物体側の群の焦点距離 (絶対値) が小さくなり過ぎるため、歪曲収差特に広角側での負の歪曲収差が著しくなり、良好な光学性能を確保することが困難になる。逆に条件式 (2) の上限を超えると、第 1 反射面より物体側の群の焦点距離 (絶対値) が大きくなりすぎる。その結果、第 1 群のレンズ系および反射部材の大型化を招き、コンパクト化という点では好ましくない。

【0036】

条件式 (2) は、さらに、

$$4 < |fa1 / fw| < 6.5 \quad (2)'$$

であることがより好ましく、そうすることで、より良好な光学性能とコンパクト化の両立が可能となる。

【0037】

また、レンズ重量のできるだけ小さい群でフォーカシングを行うことが望ましいので、フォーカス群としてはレンズ枚数が少なくレンズ径の小さい第 4 レンズ群 (G r 4) が好ましい。

【0038】

また、各実施の形態のように、第 2 レンズ群 (G r 2) 中に非球面を配置することが望ま

10

20

30

40

50

しく、第2レンズ群中（Gr2）に非球面を配置することによって、像面湾曲収差を良好に補正することができる。また、各実施の形態のように、第4レンズ群（Gr4）中に非球面を配置することが望ましく、第4レンズ群中（Gr4）に非球面を配置することによって、像面湾曲収差や球面収差等さまざまな収差を良好に補正することができる。さらに、第5レンズ群（Gr5）中に非球面を配置することが望ましく、第5レンズ群中（Gr5）に非球面を配置することによって、さらに、像面湾曲収差を良好に補正することができる。

【0039】

なお、第1～第4の実施の形態を構成している各レンズ群は、入射光線を屈折により偏向させる屈折型レンズ（つまり、異なる屈折率を有する媒質同士の界面で偏向が行われるタイプのレンズ）のみで構成されているが、これに限らない。例えば、回折により入射光線を偏向させる回折型レンズ、回折作用と屈折作用との組み合わせで入射光線を偏向させる屈折・回折ハイブリッド型レンズ、入射光線を媒質内の屈折率分布により偏向させる屈折率分布型レンズ等で、各レンズ群を構成してもよい。

【0040】

さらに、各実施の形態ではズームレンズ系の最終面と撮像素子との間に配置される平行平板形状の光学的ローパスフィルタの構成例を示したが、このローパスフィルタとしては、所定の結晶軸方向が調整された水晶等を材料とする複屈折型ローパスフィルタや、必要とされる光学的な遮断周波数の特性を回折効果により達成する位相型ローパスフィルタ等が適用可能である。

【0041】

【実施例】

以下、本発明を実施した撮像レンズ装置に用いられるズームレンズ系の構成等を、コンストラクションデータ等を挙げて、更に具体的に説明する。なお、以下に挙げる実施例1～4は、前述した第1～第4の実施の形態にそれぞれ対応しており、第1～第4の実施の形態を表すレンズ構成図（図2～図5）は、対応する実施例1～4のレンズ構成をそれぞれ示している。

【0042】

各実施例のコンストラクションデータにおいて、 r_i （ $i=1, 2, 3, \dots$ ）は物体側から数えて i 番目の面の曲率半径、 d_i （ $i=1, 2, 3, \dots$ ）は物体側から数えて i 番目の軸上面間隔を示しており、 N_i （ $i=1, 2, 3, \dots$ ）、 v_i （ $i=1, 2, 3, \dots$ ）は物体側から数えて i 番目の光学要素の d 線に対する屈折率（ N_d ）、アッペ数（ v_d ）をそれぞれ示している。また、コンストラクションデータ中、ズーミングにおいて変化する軸上面間隔は、広角端（短焦点距離端）[W]～ミドル（中間焦点距離状態）[M]～望遠端（長焦点距離端）[T]での可変空気間隔である。各焦点距離状態[W]、[M]、[T]に対応する全系の焦点距離（ f ）及びFナンバー（FNO）を併せて示し、また、条件式対応値を表1に示す。また、近接撮影時のフォーカシングにおける第4レンズ群（Gr4）の移動量（フォーカスデータ）を表2に示す。実施例1～3においては近接撮影状態の撮影距離（物点～像点） $D=0.37\text{ m}$ であり、実施例4は近接撮影状態の撮影距離（物点～像点） $D=0.67\text{ m}$ である。

【0043】

曲率半径 r_i に*印が付された面は、非球面で構成された面であることを示し、非球面の面形状を表わす以下の式（AS）で定義されるものとする。各非球面の非球面データを他のデータと併せて示す。

$$X(H) = (C \cdot H^2) / \{1 + \sqrt{(1 - \epsilon \cdot C^2 \cdot H^2)}\} + (A_4 \cdot H^4 + A_6 \cdot H^6 + A_8 \cdot H^8 + A_{10} \cdot H^{10}) \quad (AS)$$

ただし、式（AS）中、

$X(H)$: 高さ H の位置での光軸方向の変位量（面頂点基準）、

H : 光軸に対して垂直な方向の高さ、

C : 近軸曲率、

10

20

30

40

ε : 2次曲面パラメータ、
 A_i : i 次の非球面係数、
である。

【0044】

図6～図13は実施例1～実施例4にそれぞれ対応する収差図であり、図6～図9は実施例1～実施例4にそれぞれ対応する無限遠撮影状態での収差図、図10～図13は実施例1～実施例4にそれぞれ対応する近接撮影状態での収差図である。実施例1～3においては近接撮影状態の撮影距離（物点～像点） $D = 0.37\text{ m}$ であり、実施例4は近接撮影状態の撮影距離（物点～像点） $D = 0.67\text{ m}$ である。図6～図13中、[W]は広角端、[M]はミドル、[T]は望遠端における諸収差（左から順に、球面収差等、非点収差、歪曲収差である。 Y' ：最大像高）を示している。球面収差図において、実線（d）はd線に対する球面収差、一点鎖線（g）はg線に対する球面収差、二点鎖線（c）はc線に対する球面収差、破線（SC）は正弦条件を表している。非点収差図において、破線（DM）はメリディオナル面でのd線に対する非点収差を表しており、実線（DS）はサジタル面でのd線に対する非点収差を表わしている。また、歪曲収差図において実線はd線に対する歪曲%を表している。

【0045】

《実施例1》

f=5.00~15.00~24.00, FN0=3.40~3.25~3.26

[曲率半径] [軸上面間隔] [屈折率] [アッペ数]

r1= 118.726

d1= 0.850 N1= 1.84666 v1= 23.82

r2= 15.576

d2= 2.058

r3= ∞

d3= 11.500 N2= 1.84666 v2= 23.78

r4= ∞

d4= 0.100

r5= 33.443

d5= 3.000 N3= 1.62041 v3= 60.29

r6= -27.845

d6= 0.100

r7= 19.290

d7= 2.500 N4= 1.63854 v4= 55.62

r8= 569.934

d8= 0.740~10.098~12.849

r9*= -72.357

d9= 0.800 N5= 1.52200 v5= 52.20

r10*= 6.402

d10= 2.055

r11= -5.258

d11= 0.750 N6= 1.75450 v6= 51.57

r12= 29.887

d12= 1.710 N7= 1.84666 v7= 23.82

r13= -13.462

d13= 13.079~3.722~0.970

10

20

30

40

r14= ∞ (S P)

d14= 0.430

r15= 15.966

d15= 1.500 N8= 1.80610 v8= 40.72

r16= -172.905

d16= 6.573

r17= 12.407

d17= 2.904 N9= 1.48749 v9= 70.44

r18= -8.734

d18= 0.850 N10=1.84666 v10=23.82

r19= -60.848

d19= 5.906~2.050~3.216

r20*= 7.586

d20= 0.950 N11=1.84506 v11=23.66

r21= 5.428

d21= 1.000

r22= 6.987

d22= 2.600 N12=1.53172 v12=48.84

r23= -39.112

d23= 3.525~7.381~6.215

r24*= -24.125

d24= 1.500 N13= 1.52510 v13=56.38

r25*= -49.443

d25= 0.629

r26= ∞

d26= 1.300 N14= 1.51680 v14= 64.20

r27= ∞

d27= 0.600

r28= ∞

10

20

30

40

d28= 0.700 N14= 1.51680 V14= 64.20

r29= ∞

[第9面(r9)の非球面データ]

$\varepsilon = 1.00000$

$A4 = 0.13728318 \times 10^{-2}$

$A6 = -0.13493699 \times 10^{-4}$

$A8 = 0.47509623 \times 10^{-6}$

10

[第10面(r10)の非球面データ]

$\varepsilon = 1.00000$

$A4 = 0.11265340 \times 10^{-2}$

$A6 = 0.15685648 \times 10^{-4}$

$A8 = 0.40463823 \times 10^{-5}$

[第20面(r20)の非球面データ]

$\varepsilon = 1.00000$

20

$A4 = 0.48807721 \times 10^{-4}$

$A6 = 0.14566395 \times 10^{-5}$

$A8 = 0.20689300 \times 10^{-6}$

[第24面(r24)の非球面データ]

$\varepsilon = 1.00000$

$A4 = -0.96805708 \times 10^{-3}$

$A6 = 0.17138459 \times 10^{-3}$

30

$A8 = -0.13824254 \times 10^{-4}$

[第25面(r25)の非球面データ]

$\varepsilon = 1.00000$

$A4 = -0.59943279 \times 10^{-3}$

$A6 = 0.18792404 \times 10^{-3}$

$A8 = -0.16040459 \times 10^{-4}$

40

[0 0 4 6]

《実施例2》

f=5.00~15.00~24.00, FN0=3.40~3.24~3.24

[曲率半径] [軸上面間隔] [屈折率] [アッペ数]

r1= 133.325

d1= 0.850 N1= 1.84666 v1= 23.82

r2= 15.888

d2= 2.025

r3= ∞

d3= 11.600 N2= 1.84666 v2= 23.82

r4= ∞

d4= 0.100

r5= 35.391

d5= 3.035 N3= 1.63854 v3= 55.62

r6= -26.543

d6= 0.100

r7= 16.974

d7= 2.515 N4= 1.58913 v4= 61.11

r8= 151.530

d8= 0.740~10.019~12.717

r9*= -38.770

d9= 0.800 N5= 1.52200 v5= 52.20

r10*= 6.550

d10= 2.062

r11= -4.749

d11= 0.750 N6= 1.75450 v6= 51.57

r12= 73.988

d12= 1.710 N7= 1.84666 v7= 23.82

r13= -11.055

d13= 12.947~3.669~0.970

10

20

30

40

r14= ∞ (S P)

d14= 0.430

r15= 16.559

d15= 1.509 N8= 1.78831 v8= 47.32

r16= -74.508

d16= 6.564

r17= 12.712

d17= 2.956 N9= 1.48749 v9= 70.44

r18= -8.644

d18= 0.850 N10=1.84666 v10=23.82

r19= -45.947

d19= 7.220~2.057~3.601

r20*= 7.626

d20= 0.950 N11=1.84506 v11=23.66

r21= 5.238

d21= 1.000

r22= 6.734

d22= 2.366 N12=1.58267 v12=46.43

r23= 185.136

d23= 2.047~7.210~5.665

r24*= -23.000

d24= 2.000 N13= 1.52510 v13=56.38

r25*= -16.473

d25= 0.450

r26= ∞

d26= 1.300 N14= 1.51680 v14= 64.20

r27= ∞

d27= 0.600

r28= ∞

10

20

30

40

d28= 0.700 N14= 1.51680 V14= 64.20

r29= ∞

[第9面(r9)の非球面データ]

$\varepsilon = 1.00000$

A4= $0.18640680 \times 10^{-2}$

A6= $-0.41315515 \times 10^{-4}$

A8= $0.15957856 \times 10^{-5}$

10

[第10面(r10)の非球面データ]

$\varepsilon = 1.00000$

A4= $0.15462609 \times 10^{-2}$

A6= $-0.10995458 \times 10^{-4}$

A8= $0.54077447 \times 10^{-5}$

[第20面(r20)の非球面データ]

$\varepsilon = 1.00000$

20

A4= $0.91946129 \times 10^{-4}$

A6= $0.23183290 \times 10^{-5}$

A8= $0.23697079 \times 10^{-6}$

[第24面(r24)の非球面データ]

$\varepsilon = 1.00000$

A4= $-0.84583166 \times 10^{-3}$

A6= $0.75642550 \times 10^{-4}$

30

A8= $-0.76037481 \times 10^{-5}$

[第25面(r25)の非球面データ]

$\varepsilon = 1.00000$

A4= $-0.30595350 \times 10^{-3}$

A6= $0.55919456 \times 10^{-4}$

A8= $-0.67864381 \times 10^{-5}$

40

[0 0 4 7]

《実施例 3》

f=5.00~15.00~24.00, FNO=3.40~3.35~3.35

[曲率半径] [軸上面間隔] [屈折率] [アッペ数]

r1= 88.454

d1= 0.850 N1= 1.84666 v1= 23.82

r2= 14.917

d2= 2.188

r3= ∞

d3= 11.600 N2= 1.84666 v2= 23.78

r4= ∞

d4= 0.100

r5= 32.241

d5= 3.208 N3= 1.62280 v3= 56.88

r6= -25.250

d6= 0.100

r7= 18.784

d7= 2.400 N4= 1.58913 v4= 61.11

r8= 164.159

d8= 0.740~10.218~13.125

r9*= -28.564

d9= 0.800 N5= 1.5220 v5= 52.20

r10*= 7.627

d10= 2.166

r11= -4.799

d11= 0.750 N6= 1.75450 v6= 51.57

r12= -335.530

d12= 1.710 N7= 1.84666 v7= 23.82

r13= -10.446

d13= 13.355~3.877~0.970

10

20

30

40

r14= ∞ (S P)

d14= 0.430

r15= 14.447

d15= 1.520 N8= 1.83400 v8= 37.34

r16= 756.167

d16= 6.581

r17= 11.270

d17= 2.841 N9= 1.48749 v9= 70.44

r18= -9.120

d18= 0.850 N10=1.84666 v10=23.82

r19= 55.732

d19= 5.119~2.050~3.574

r20*= 8.963

d20= 0.950 N11=1.84506 v11=23.66

r21= 6.451

d21= 0.943

r22= 8.132

d22= 3.188 N12=1.54072 v12=47.20

r23= -16.953

d23= 4.994~8.062~6.539

r24= ∞

d26= 1.300 N14= 1.51680 V14= 64.20

r25= ∞

d27= 0.600

r26= ∞

d28= 0.700 N14= 1.51680 V14= 64.20

r27= ∞

[第9面(r9)の非球面データ]

$\varepsilon = 1.00000$

10

20

30

40

$$A4= 0.20471287 \times 10^{-2}$$

$$A6=-0.52314206 \times 10^{-4}$$

$$A8= 0.18678759 \times 10^{-5}$$

[第10面(r10)の非球面データ]

$$\varepsilon = 1.00000$$

$$A4= 0.16370282 \times 10^{-2}$$

$$A6=-0.77909254 \times 10^{-5}$$

$$A8= 0.32476408 \times 10^{-5}$$

[第20面(r20)の非球面データ]

$$\varepsilon = 1.00000$$

$$A4=-0.10543001 \times 10^{-3}$$

$$A6= 0.28497046 \times 10^{-5}$$

$$A8=-0.17276234 \times 10^{-8}$$

[0 0 4 8]

10

20

《実施例4》

f=5.00~15.01~24.00, FNO=3.40~3.23~3.22

[曲率半径] [軸上面間隔] [屈折率] [アッペ数]

r1= 49.826

d1= 0.850 N1= 1.84666 v1= 23.82

r2= 16.789

d2= 2.431

r3= ∞

d3= 12.200 N2= 1.84666 v2= 23.78

r4= ∞

d4= 0.100

r5= 41.363

d5= 2.437 N3= 1.69100 v3= 54.75

r6= -51.928

d6= 0.100

r7= 21.081

d7= 2.948 N4= 1.51680 v4= 64.20

r8= -68.150

d8= 0.740~11.309~14.348

r9*= -20.505

d9= 0.800 N5= 1.52200 v5= 52.20

r10*= 7.013

d10= 2.128

r11= -5.877

d11= 0.750 N6= 1.75450 v6= 51.57

r12= 37.049

d12= 2.350 N7= 1.84666 v7= 23.82

r13= -13.312

d13= 15.246~4.677~1.638

10

20

30

40

r14= ∞ (S P)

d14= 0.450

r15= 23.499

d15= 2.102 N8= 1.75690 v8= 29.69

r16= -32.127

d16= 0.850

r17= 24.860

d17= 3.250 N9= 1.69100 v9= 54.75

r18= -9.756

d18= 0.850 N10=1.84666 v10=23.82

r19= 78.407

d19= 13.270~8.215~8.900

r20*= 8.311

d20= 0.950 N11=1.84506 v11=23.66

r21= 5.915

d21= 0.868

r22= 7.193

d22= 2.993 N12=1.48749 v12=70.44

r23= -28.312

d23= 1.495~6.550~5.865

r24*= 8.798

d24= 1.540 N13= 1.52510 v13=56.38

r25*= 8.572

d25= 1.884

r26= ∞

d26= 1.300 N14= 1.51680 v14= 64.20

r27= ∞

d27= 0.600

r28= ∞

10

20

30

40

$$d28= 0.700 \quad N14= 1.51680 \quad V14= 64.20$$

$$r29= \infty$$

[第 9 面(r9)の非球面データ]

$$\varepsilon = 1.00000$$

$$A4= 0.14751216 \times 10^{-2}$$

$$A6=-0.38769554 \times 10^{-4}$$

$$A8= 0.64244535 \times 10^{-6}$$

10

[第 1 0 面(r10)の非球面データ]

$$\varepsilon = 1.00000$$

$$A4= 0.11487033 \times 10^{-2}$$

$$A6=-0.32301579 \times 10^{-6}$$

$$A8= 0.68660388 \times 10^{-6}$$

[第 2 0 面(r20)の非球面データ]

$$\varepsilon = 1.00000$$

$$A4= 0.10913755 \times 10^{-4}$$

$$A6= 0.34527941 \times 10^{-5}$$

$$A8= 0.13104048 \times 10^{-7}$$

20

[第 2 4 面(r24)の非球面データ]

$$\varepsilon = 1.00000$$

$$A4= 0.90878003 \times 10^{-3}$$

$$A6=-0.14873572 \times 10^{-3}$$

$$A8= 0.14919137 \times 10^{-5}$$

30

[第 2 5 面(r25)の非球面データ]

$$\varepsilon = 1.00000$$

$$A4= 0.20691458 \times 10^{-2}$$

$$A6=-0.33227828 \times 10^{-3}$$

$$A8= 0.67156628 \times 10^{-5}$$

40

【 0 0 4 9 】

【 表 1 】

《条件式対応値》

	条件式(1)	条件式(2)
	$D2/fw$	$ fa1/fw $
実施例1	1.063	4.251
実施例2	1.058	4.275
実施例3	1.073	4.261
実施例4	2.34	6.053

10

【0050】

【表2】

20

《フォーカスデータ》

フォーカス群:第4レンズ群(Gr4)			
移動方向:物体側			
撮影距離:実施例1~3 $D=0.37(m)$ 、実施例4 $D=0.67(m)$			
	フォーカス群の移動量(mm)		
	W	M	T
実施例1	0.096	0.668	1.692
実施例2	0.136	0.84	2.158
実施例3	0.087	0.7	1.753
実施例4	0.065	0.446	1.13

30

【0051】

なお、第1～第4の実施の形態では、第1の反射部材に直角プリズムを、第2の反射部材に反射ミラーを使用しているが、反射部材はこれに限らない。例えば、第1の反射部材に反射ミラーを、第2の反射部材にプリズムを用いてもよく、反射ミラーは表面鏡でも裏面鏡でもよい。また反射部材は反射面に光学的パワーを持ってもよく、また反射型回折素子であってもよい。

40

【0052】

また、第1～第4の実施の形態の撮像レンズ装置に対応する各デジタルカメラ1の構成は、図1で示した構成と同様であり、撮像レンズ装置以外に差異はない。

【0053】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、高画質を満足しつつ、ズームレンズ系の小型化、高変倍化を達成した撮像レンズ装置を実現することが出来る。特に、本発明の撮像レンズ

50

装置は、入射光軸を第1の反射面により光軸を略90°折り曲げ、さらに第2の反射面により光軸を折り曲げているため、非常にコンパクトな撮像レンズ装置が実現できる。

【0054】

また、本発明の撮像レンズ装置は、ズーミングにおいて、第1の反射面と絞りと第2の反射面とは位置固定で、第1の反射面と第2の反射面との間に配置された第1の移動レンズ群と、第2の反射面の像側に配置された第2の移動レンズ群とを移動させるため、鏡胴構成が簡略化でき、コンパクト化と低コスト化が可能となる。また、インナーズーム方式のため、撮影中にレンズが飛び出すことはない。

【0055】

さらに、上記撮像レンズ装置をデジタルカメラ、ビデオカメラ、その他電子機器（例えば、パーソナルコンピュータ、モバイルコンピュータ、携帯電話、情報携帯端末等）に内蔵または外付けされるカメラに適用し、これらの機器のコンパクト化（薄型化）、高変倍率化および高画質化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 デジタルカメラの内部構成の概略を示す図である。

【図2】 第1の実施の形態（実施例1）のレンズ構成図である。

【図3】 第2の実施の形態（実施例2）のレンズ構成図である。

【図4】 第3の実施の形態（実施例3）のレンズ構成図である。

【図5】 第4の実施の形態（実施例4）のレンズ構成図である。

【図6】 実施例1の無限遠撮影状態での収差図である。

【図7】 実施例2の無限遠撮影状態での収差図である。

【図8】 実施例3の無限遠撮影状態での収差図である。

【図9】 実施例4の無限遠撮影状態での収差図である。

【図10】 実施例1の近接撮影状態（ $D = 0.37\text{ m}$ ）での収差図である。

【図11】 実施例2の近接撮影状態（ $D = 0.37\text{ m}$ ）での収差図である。

【図12】 実施例3の近接撮影状態（ $D = 0.37\text{ m}$ ）での収差図である。

【図13】 実施例4の近接撮影状態（ $D = 0.67\text{ m}$ ）での収差図である。

【図14】 本発明に係るデジタルカメラの概略外観図である。

【符号の説明】

T L 撮像レンズ系（ズームレンズ系）

S R 撮像素子

L P F ローパスフィルタ（平行平板）

A X 1 第1の光軸（入射光軸）

A X 2 第2の光軸

A X 3 第3の光軸

R E F 1 第1の反射部材（直角プリズム）

R E F 2 第2の反射部材（反射ミラー）

M V L 1 第1の可動レンズ

M V L 2 第2の可動レンズ

C V R カメラの筐体

G r 1 第1レンズ群

G r 2 第2レンズ群

S P 絞り

G r 3 第3レンズ群

G r 4 第4レンズ群

G r 5 第5レンズ群

1 デジタルカメラ

2 筐体

3 レリーズボタン

4 液晶モニター（LCD）

10

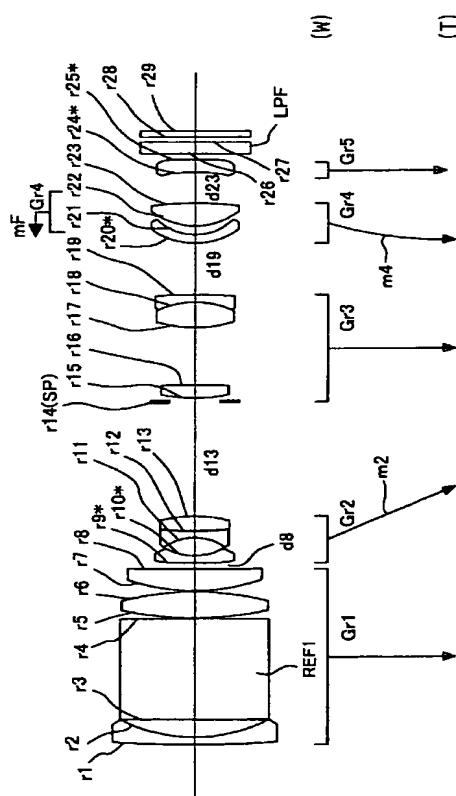
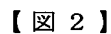
20

30

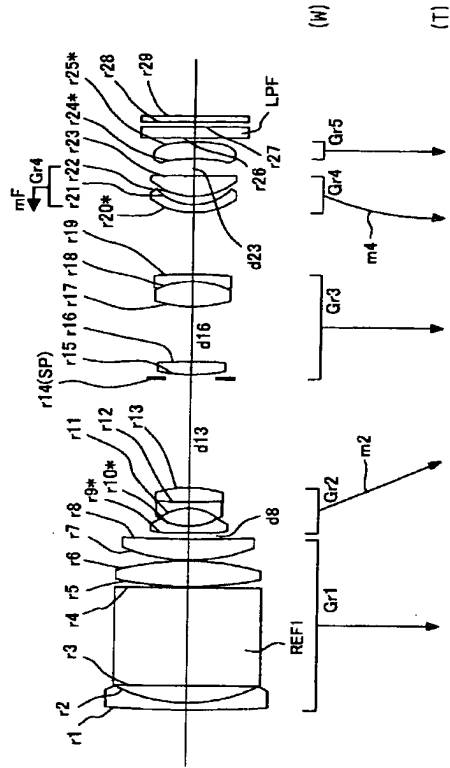
40

50

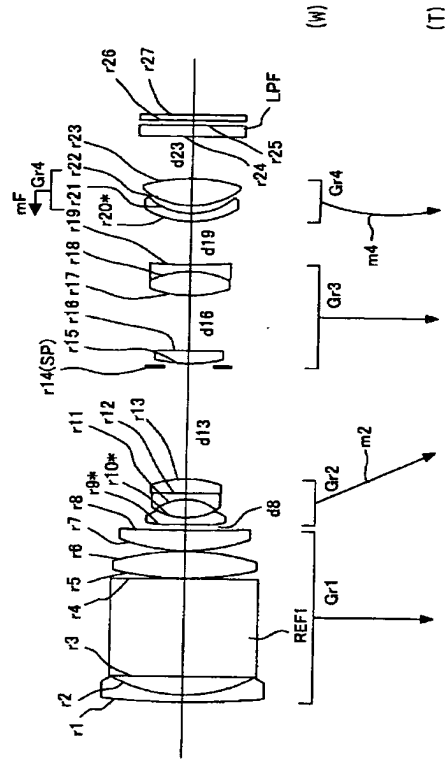
- 【 図 1 】



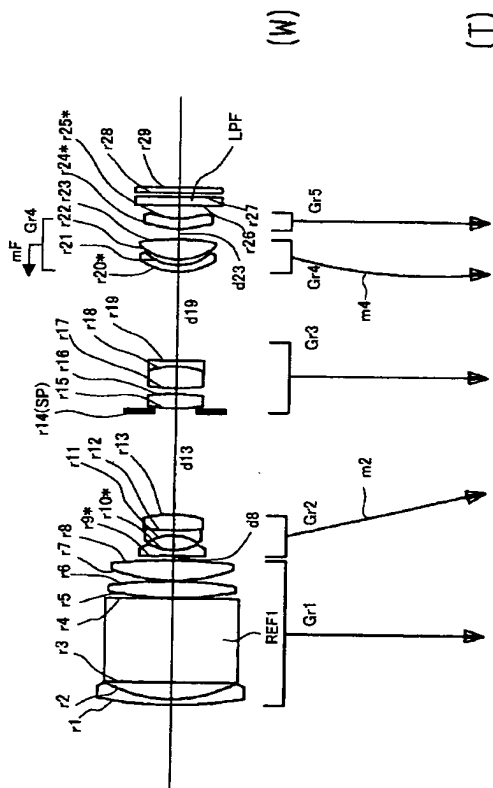
【図 3】



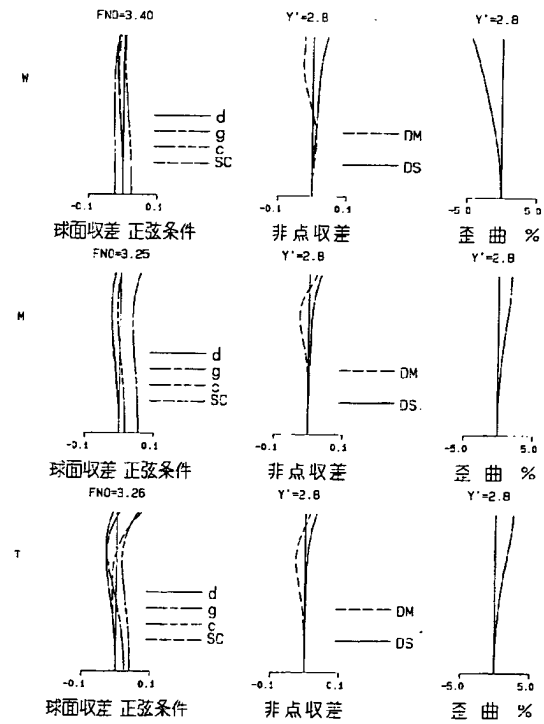
【図 4】



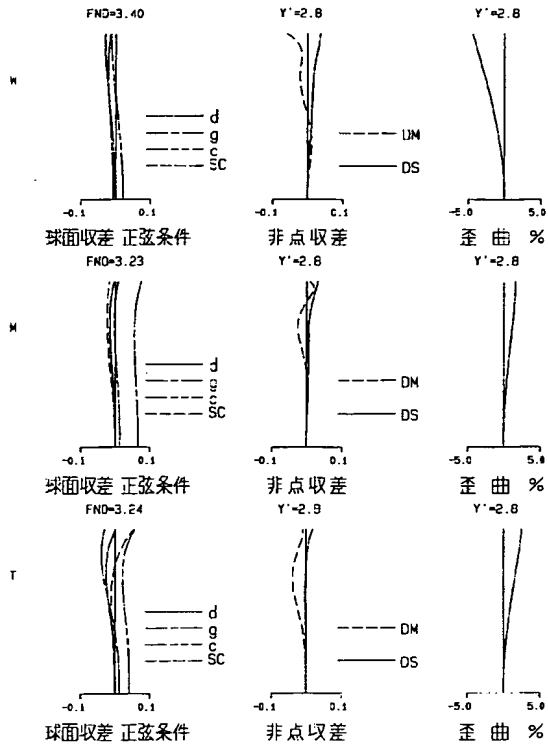
【図 5】



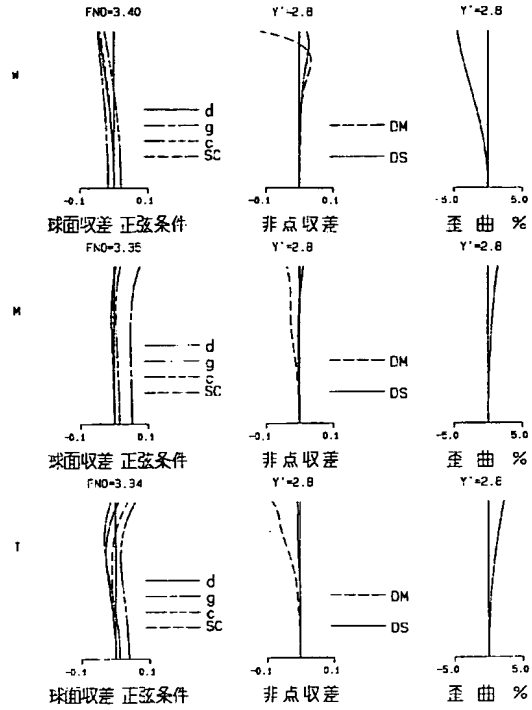
【図 6】



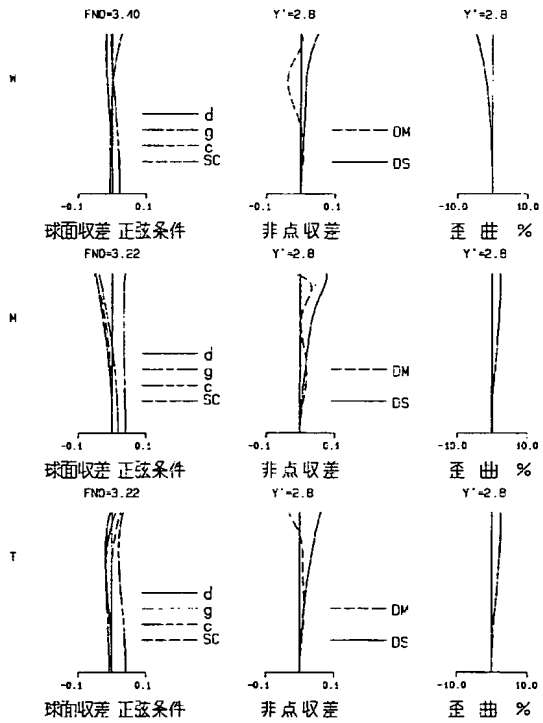
【 図 7 】



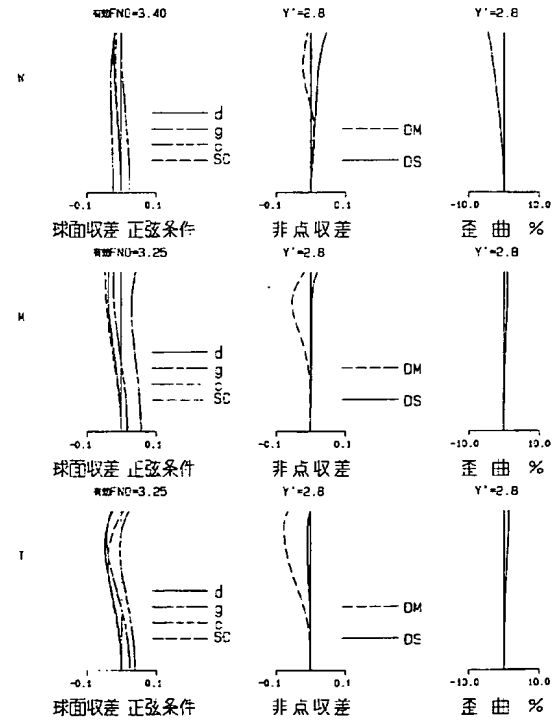
【 図 8 】



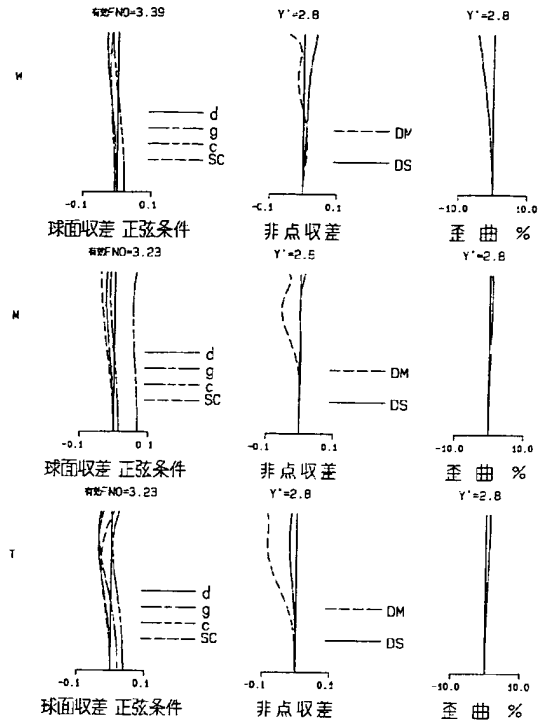
【 図 9 】



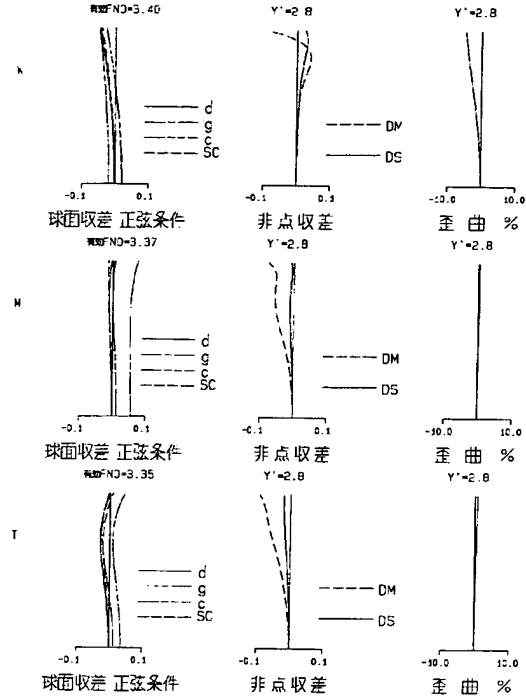
【 図 10 】



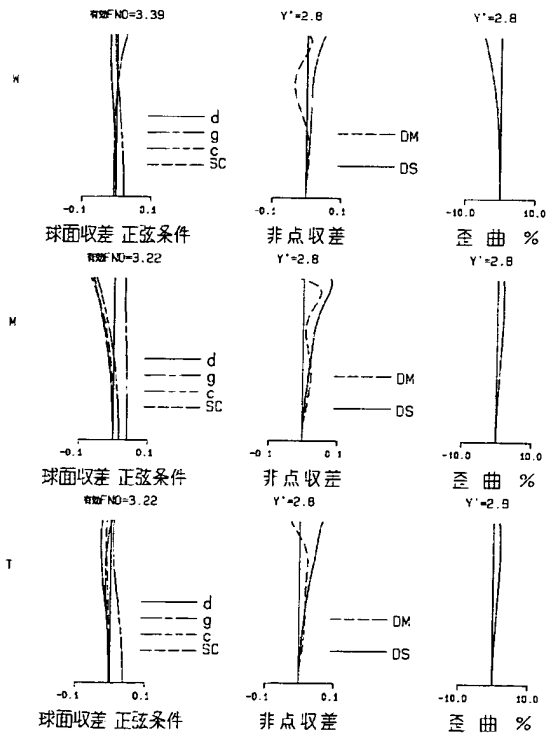
【图 1 1】



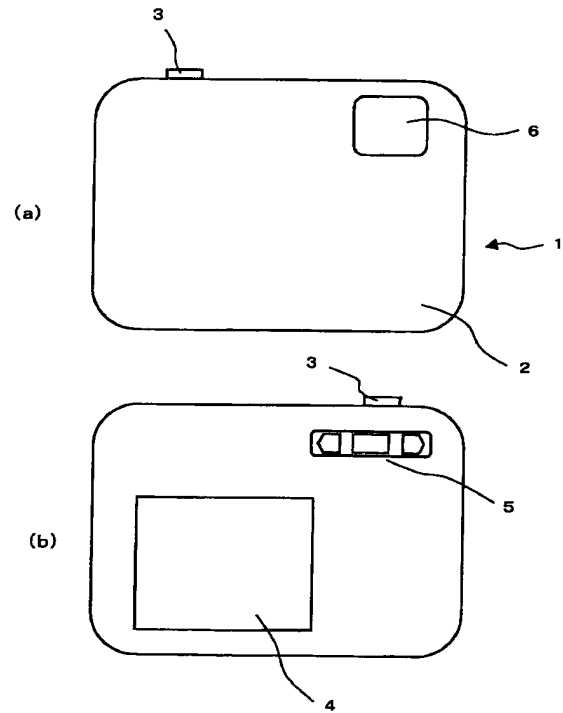
【图 1 2】



【图 1 3】



【图 1 4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

H O 4 N 5/232

H O 4 N 5/232

A

(72)発明者 小坂 明

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 上田 定伸

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 横田 聡

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

Fターム(参考) 2H087 KA02 KA03 LA01 MA15 PA09 PA10 PA19 PB11 PB12 QA02

QA06 QA07 QA17 QA21 QA25 QA32 QA34 QA37 QA41 QA42

QA46 RA05 RA12 RA13 RA32 RA41 RA42 RA43 RA44 RA46

SA23 SA27 SA29 SA32 SA43 SA47 SA49 SA52 SA55 SA56

SA63 SA65 SA72 SA74 SA76 SB04 SB14 SB24 SB33 SB42

TA04

2H101 FF00

5C022 AA13 AB66

THIS PAGE BLANK (USPTO)